

골프 스윙 자세의 체표면 변화 특성을 반영한 셔츠 패턴 설계 연구

오 설 영* · 천 종 숙[†]

연세대학교 의류과학연구소*, 연세대학교 의류환경학과

A Study of Shirts' Pattermaking Based on 3D Body Surface Changes in Golf Swing Postures

Seolyoung Oh* and Jongsuk Chun[†]

Research Institute of Clothing Science, Yonsei University*

Dept. of Clothing & Textiles, Yonsei University

(2011. 6. 17. 접수일 : 2011. 8. 30. 수정완료일 : 2011. 10. 4. 게재확정일)

Abstract

The purpose of this study was to develop a shirt pattern that enhances the functionality of golf swing motions. The pattern was made with 3D body surface shape data that changed according to dynamic golf postures. The data were collected from the golf swing motions. The 3D body surface data in golf swing postures piled up on the 3D surface data in a static posture. The results showed that the surface shape data changed more in the address, back swing, and finish postures than the other swing postures. The experimental pattern was developed with 3D surface scan data in those three golf swing motions. The pattern had raglan sleeves and the front-bodiced piece was divided into two pieces with a princess line, which comes from armscye line of the address posture. The back bodice piece was divided into three pieces with a yoke line and a back princess line. The yoke line was made by back shoulder shape in the back swing posture. The level of comfort of the experimental garment and commercial golf shirts was evaluated by 38 women golfers. The experimental garment pattern was evaluated to be more comfortable in golf swing postures than commercial golf shirts.

Key words: golf swing(골프스윙), posture(자세), shirts pattern(셔츠 패턴), 3D body scan(3차원 인체 스캔).

I. 서 론

스포츠웨어에서 가장 필요한 요소인 기능성은 움직이기 쉬운 것 즉, 운동 용이성이다. 스포츠웨어의 운동 용이성을 높이는 방법은 인체의 골격이나 근육의 움직임에 적합한 요소를 파악하여 소재나 패턴 개발에 반영시키는 것이다.¹⁾ 인체의 운동기능

성이 발현되는 부위로는 겨드랑이, 견관절, 살, 무릎 부위이므로, 이 부위의 활동성을 높일 수 있는 인체공학적 패턴 설계에 대한 연구가 이루어지고 있다. 예를 들어 소매의 팔꿈치 부위나 바지의 무릎부위를 곡선으로 제도하거나 다트를 만드는 것들은 인체에 적합한 실루엣을 만드는 방법이라고 할 수 있다.²⁾

인간공학적 인체 동작을 의복 설계에 적용하는

[†] 교신저자 E-mail : jschun@yonsei.ac.kr

1) 송명경, 박순자, 기능복, (서울: 수학사, 1998), p. 156.

기술에 대한 연구는 스포츠웨어 업체에서 활발하게 이루어지고 있다. 세계적인 육상스타 모리스 그린이 2004년 아테네 올림픽에서 착용한 육상복에 사용된 아디다스사의 포모션(FORMOTION™)은 신축성이 강한 라이크라 원단과 근육을 따라 입체적으로 재단한 파워밴드를 사용하여 근육을 효율적으로 지지하는 기능을 추구한 기술이었다. 이 제품 설계 기술은 육상 외에 테니스, 축구 등 운동종목에 따라 선수들의 특정 근육을 효율적으로 사용할 수 있게 하여 힘을 극대화하는데 도움되는 기술로 평가되고 있다.³⁾ 또한 최근에는 스윙분석에 근거한 인체공학적 3차원 패턴을 적용해 스윙에 방해되는 요소를 최소화한 골프웨어도 개발되고 있다.⁴⁾ 나이키사의 전신속도복인 ‘스위프트 수트(Swift Suit)’의 개발을 시점으로 인체 체표면을 분할하는 바디 맵핑(Body Mapping) 방식을 사용하는 인체공학적인 패턴에 대한 관심이 높아지고 있다. 이 기술은 육상선수 옷의 스위프트 싱글렛(singlet)의 개발에도 사용되었으며, 나이키사는 단거리 선수와 허들 선수들이 어깨가 넓고 허리가 좁은 체형 특성을 반영하여 견갑골 사이 셔츠 움직임 최소화하는 형태(레이서 백, racer back)로 제작하였다.⁵⁾

이러한 과학적인 기능성 의류의 설계 기술은 체표면을 수 만개의 점으로 인식하여 데이터화하는 3차원 인체 스캔 데이터의 활용을 통해서 가속화되고 있다. 3차원 인체 스캔 데이터 수집 방식은 인체

치수의 자동측정뿐만 아니라 의류제품의 맞춤새와 기능성을 향상시킬 수 있는 의류 패턴 제작 방안에도 활발하게 활용되고 있으며⁶⁾, 이외에도 미용성형 분야 등에서 다양하게 활용되고 있다.⁷⁾

또한 3차원 인체스캔 데이터가 정립상태에서의 인체치수 측정뿐만 아니라 다양한 자세에서의 인체치수 측정으로 연구범위가 확장됨에 따라 다양한 동적 자세에서의 3차원 인체 체표면 데이터 수집 및 활용이 이루어지고 있다. Chun & Oh⁸⁾는 의복의 활동 여유량을 설정하기 위해 팔을 수평으로 들어올려 붙인 자세, 손끝이 바닥에 닿을 정도로 상체를 앞으로 굽힌 자세, 의자에 앉은 자세 등의 동적 자세를 3차원 스캔하여 정립자세와의 인체 각 부위별 치수 변화량을 측정하였으며, Choi & Ashdown⁹⁾은 하반신의 동작에 따른 인체 치수 변화를 파악하기 위해 정립자세와 무릎을 90도로 굽히고 의자에 앉은 자세, 120도로 무릎을 구부리고 선 자세, 계단을 오르는 다리 자세 등의 동적 자세를 3차원으로 스캔하였다. 그러나 이러한 연구들은 자세 변화에 따른 인체 치수 변화를 파악하는 것이 주요 목적이며, 주로 팔이나 다리 각도나 허리나 다리의 각도를 변화시킨 자세였다.¹⁰⁾

그러나 실생활에서 발생하는 자세는 팔의 각도뿐만 아니라 척추 및 관절 각도 변화를 포함한 복합적인 특징을 나타내므로, 자세에 따른 체표면 길이 변화를 측정하기 위한 방법의 표준화가 이루어

- 2) 마리 오마호니, 사라 E. 브래독, *스포츠 테크: 혁신적 직물, 패션 그리고 디자인*, 차임선 역 (서울: 예경, 2002), pp. 158-159.
- 3) 삼성디자인넷, “Technical Sports Wear 동향,” (2004년 8월 20일 [2011년 5월 25일 검색]; available from World Wide Web @<http://www.samsungdesign.net>
- 4) 강용모, “아디다스 골프, ‘포모션 에너지’ 런칭 기념 이벤트 실시,” *스포츠월드* 2011년 4월 21일.
- 5) 나이키미디어, “육상경기복,” [2011년 5월 20일 검색]; available from World Wide Web@<https://www.nikemedia.com/ko/node/1550>
- 6) Cynthia L. Istook and Su-Jeong Hwang, “3D Body Scanning Systems with Application to the Apparel Industry,” *Journal of Fashion Marketing and Management* Vol. 5 No. 2 (2001), pp. 120-121.
- 7) Thorsten Bretschneider, Urte Koop, Volker Schreiner, Horst Wenck, Soeren Jaspers, “Validation of the Body Scanner as a Measuring Tool for a Rapid Quantification of Body Shape,” *Skin Research and Technology* Vol. 15 No. 3 (2009).
- 8) Jong Suk Chun and Seol Young Oh, “3D Body Scanning Posture to Collect Anthropometric Data for Garment Making,” *Journal of ARAHE* Vol. 11 No. 4 (2004), p. 303.
- 9) Sunyoon Choi and Susan P. Ashdown, “3D Body Scan Analysis of Dimensional Change in Lower Body Measurements for Active Body Positions,” *Textile Research Journal* Vol. 81 No. 1 (2011), p. 84.
- 10) Liu Chi and Richard Kennon, “Body Scanning of Dynamic Posture,” *International Journal of Clothing Science and Technology* Vol. 18 No. 3 (2006), p. 167.

지고 있다.¹¹⁾ 다양한 동적인 자세를 취한 상태에서의 인체 치수와 바로 선 자세에서의 인체 치수 차이를 패턴 설계에 적용하는 방안은 많은 연구자들에 의해 연구되어왔다.¹²⁾ 그러나 대부분의 연구들은 인체 체표면 변화를 패턴 설계에 반영시키기 보다는 이미 설계한 실험복의 착의 평가에 활용하였다. 예를 들어 김영희¹³⁾는 동작 시 최대 관절 각도를 측정하는 동작가동범위(ROM, Range-of-Motion)를 이용하여 소매의 운동 가능성을 평가하였으며, 이명희¹⁴⁾(2010)는 팔을 올리는 각도를 앞올림 45°, 앞올림 90°, 옆올림 45°, 옆올림 90°로 하여 3차원 스캔하여 착의 공극량을 평가하였다. 박길순, 류신아¹⁵⁾는 팔을 올리는 각도를 앞으로 90°, 앞으로 180°, 옆으로 90°, 뒤로 45°, 두 팔을 앞으로 모으기, 맞은편 어깨잡기, 팔을 목뒤로 올리기 등의 총 7가지 상지 동작을 설정하여 착의 시 의복의 동작 적합성을 측정하는데 사용하였다. 그러나 인체 동작에 따른 체표면 변화를 패턴 설계에 바로 활용하는 방안에

대한 연구는 미미한 실정이다.

따라서 본 연구는 골프 스윙 동작에서의 상체 체표면 형태 변화 특성을 상의 패턴 설계에 반영하는 방안을 파악하기 위하여 골프 스윙 동작에서의 체표면 형태 변화를 분석하고, 이를 패턴 설계에 반영하는 방법을 연구하였다.

II. 연구방법

1. 체표면 전개도 제작

30대 여성 대표 체형의 체표면 전개도와 여성 골프선수의 골프 스윙 자세에서의 체표면 전개도를 이용하여 연구 패턴을 설계하였다. 대표 체형의 체표면 전개도는 한국인의 연령별 대표 체형을 분류한 자료¹⁶⁾에서 제시한 30대 여성의 대표 체형의 3차원 인체 스캔 자료의 정립자세 형상 데이터에서 토르소와 상완 부위를 평면화하여 제작하였으며, 앞길, 뒤길, 소매의 기본 패턴을 각각 제작하였다.

<표 1> 30대 대표 체형 여성과 골프 스윙 동작 피험자의 신체치수 (단위: cm)

| 측정 항목 | Size Korea 30대 대표 체형 여성 | 골프 스윙 자세 스캔 피험자 | Size Korea 30대 여성 평균 |
|---------|----------------------------|--------------------|-------------------------|
| 젓가슴둘레 | 91.6 | 86.5 | 89.6 |
| 젓가슴아래둘레 | 79.9 | 77.0 | 78.2 |
| 허리둘레 | 74.0 | 69.0 | 75.4 |
| 엉덩이둘레 | 94.7 | 91.5 | 94.0 |
| 등길이 | 36.9 | 40.0 | 38.5 |
| 앞중심길이 | 32.1 | 32.0 | 32.4 |
| 팔길이 | 50.1 | 53.0 | 50.5 |
| 키 | 156.9 | 162.7 | 158.4 |

11) Garment Construction and Anthropometric Surveys: Body Dimensions (ISO 8559) (International Standardization Organization, 1989), p. 8.

12) 오설영, 천중숙, 신새미, 이민지, “활동여유량을 적용한 커버롤 작업복 패턴 제작 방법 연구,” *대한가정학회지* 49권 3호 (2011), p. 114.

13) 김영희, “여성복 상의 원형의 기능성 향상을 위한 소매산 및 소매통 변화에 관한 연구: 동작 가동 범위(ROM) 측정을 중심으로,” *한국의류학회지* 33권 8호 (2009), pp. 1184-1185.

14) 이명희, “팔 동작에 따른 소매유무별 블라우스의 착의 공극량 변화,” *한국의류학회지* 34권 11호 (2010), pp. 1782-1784.

15) 박길순, 류신아, “소매산의 높이와 신축성 유무에 따른 동작기능성에 관한 연구: 여고생 여름 교복 블라우스를 중심으로,” *복식문화연구* 17권 6호 (2009), pp. 995-996.

16) 기술표준원, *한국인 인체치수 조사 보급사업: 3차원 형상자료를 이용한 2차원 평면 패턴 제도법 개발* (기술표준원, 2005), p. 25, 69.

또한 본 연구에 참여한 여성 골프 선수의 3차원 인체 스캔 체표면은 스윙 자세 별로 수집하였다. 여성 골프 실험 참여자는 Size Korea 자료의 30대 평균이나 대표 체형보다 약간 날씬한 체형이었다(표 1).

3차원 형상 데이터는 전신 스캔용 3차원 인체 스캐너(Cyber Ware, WBS WB4)를 사용하여 스윙 자세를 정확하게 취할 수 있는 골프 선수가 준비 자세, 백스윙 자세, 다운스윙 자세, 폴로스루 자세, 피니쉬 자세¹⁷⁾와 의류설계를 위한 인체 측정 기본 자세로 사용되는 정립자세를 포함하여 총 6가지 자세를 취한 상태에서 스캔하였다. 스캔한 3차원 형상 데이터는 좌, 우, 전, 후로 나누어 평면으로 전개하였다. 이는 골프 스윙 동작에서 인체 체표면은 좌우 비대칭으로 변화하기 때문이었다.¹⁸⁾ 3차원 스캔한 데이터는 폴리라인으로 슬라이싱(slicing)한 데이터로 변환시킨 후, 거드랑돌레션, 엉덩이돌레션, 어깨선과 옆선, 앞중심선과 뒤중심선을 분리하여 평면화 하였으며, 평면화 알고리즘은 선행 연구¹⁹⁾에서 제안한 방법을 참고하여 설정하였다.

2. 연구 패턴 설계 및 실험복 제작

스윙 자세별로 수집한 인체 형상 데이터는 가슴

<표 2> 실험용 골프웨어 소재 특성

| 물리적 특성 | 측정값 | 측정방법 |
|------------------|------------------------|-------------------|
| 두께 | 0.643mm | KS K 0506 |
| 무게 ¹⁾ | 0.0248g/m ² | KS K 0514 |
| 밀도 ²⁾ | 70×40 | KS K 0512 |
| 신장률 | 106.3×69.1% | KS K 0520, 컷 스트립법 |

¹⁾ 경사밀도×위사밀도/5cm

²⁾ 코스 방향×웨이일 방향

선과 앞뒤중심선의 변화 특성을 중심으로 분석하였으며, 선행 연구²⁰⁾에서 제시한 골프 스윙 자세별 활동여유량도 반영하여 연구 패턴을 개발하였다. 본 연구에서 개발한 연구 패턴의 동작기능성은 골프웨어 업체의 패턴(A)과 정립자세 체표면 전개도에 활동 여유량만을 반영한 패턴(B)을 사용하여 제작한 실험복으로 평가하였다. 실험복 제작에는 골프웨어 상의용 경편성물을 사용하였다(표 2).

3. 활동기능성 평가

실험복에 대한 골프 스윙 동작에서의 동작편의성은 골프 경력이 3개월 이상인 20~39세 여성 38명이 착의실험을 통해 평가하였다. 실험복은 젓가슴둘레 85cm 사이즈로 제작되었으며, 피험자들은 젓가슴둘레 82cm 이상 89cm 미만의 범위인 여성들로 선정하였다.

착용 순서에 의한 평가 영향을 배제하기 위하여 피험자들은 3가지 실험복을 무작위 순서로 착용하였으며, 골프 스윙 동작을 5회 이상 실시한 후 골프 스윙 동작 수행 시 전반적인 활동적합성을 평가하도록 하였다. 부위별 착용감은 준비 자세, 백스윙 자세, 피니쉬 자세의 3가지 기본 골프 스윙 자세를 유지한 상태에서 평가하도록 하였다. 백스윙 자세와 피니쉬 자세는 골프 스윙 동작 시 인체의 좌, 우 방향으로 최대치의 동작 변화가 일어나는 자세이고, 준비 자세는 인체의 변화가 크게 일어나는 자세는 아니나 골프 스윙 시 가장 집중도가 요구되는 동작이기 때문에 활동기능성 평가의 자세로 선정되었다.

착용감 평가에 사용된 문항은 류신아²¹⁾, 서동애²²⁾, 석은영²³⁾, 이영숙²⁴⁾, 이주연²⁵⁾의 선행 연구를 참고하여 선정하였다

17) 보브 토스키, *본능적 감각으로 익히는 골프스윙*, 원형중 역 (서울: (주)아침나라, 2000), pp. 102-113.

18) 허경, “하절기 골프복 디자인 개발에 관한 연구” (홍익대학교 대학원 석사학위논문, 1988), pp. 40-41

19) Dongae Suh and Jongsuk Chun, “Developing a Methodology to Flatten 3D Body Surface Scan Data making Garment Pattern,” *Journal of Asian Regional Association for Home Economics* Vol. 11 No. 3 (2004), pp. 217-291.

20) Seol Young Oh and Jong Suk Chun, “The Changes of Three Dimensional Body Measurements in Golf Swing Postures,” *Journal of ARAHE* Vol. 15 No. 4 (2008), pp. 152-154.

21) 류신아, “동작기능성 향상을 위한 스노우 보드복의 여유량 및 패턴 설계” (충남대학교 대학원 박사학위논문, 2003), pp. 123-125.

22) 서동애, “삼차원 인체 레이저 스캔 데이터를 이용한 남성 자켓 원형 설계방법에 관한 연구” (연세대학교 대학원 박사학위논문, 2001), p. 91.

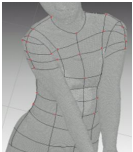
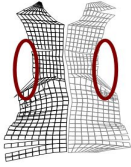
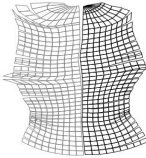
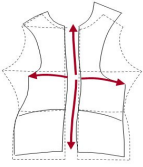
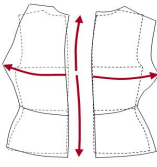
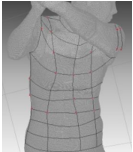



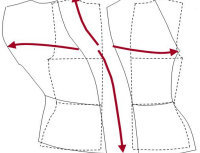
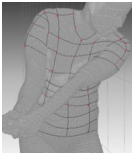



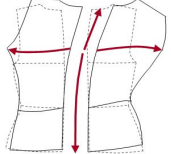
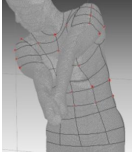


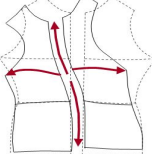
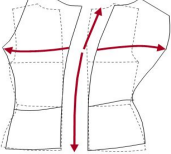
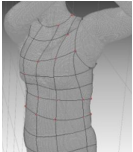


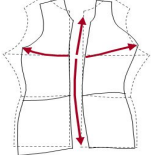
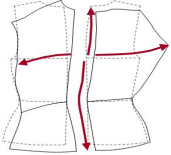
Ⅲ. 결과 및 논의

1. 골프 스윙 동작에 따른 체표면 형태 변화

5개 스윙 단계별 체표면 전개도를 작성하여 정

립자세에서의 체표면 전개도와 비교한 결과, 모든 스윙 자세에서 좌우 비대칭 형태를 나타내었다(표 3). 준비 자세에서는 앞뒤중심선의 방향은 큰 변화를 보이지 않으나, 뒷면의 등 부위가 정립자세보다

<표 3> 골프 스윙 동작 별 인체 체표면 전개도

| 자세 | 체표면 전개도 | | 정립자세와의 비교 | |
|---|--|--|---|--|
| | 앞면 | 뒷면 | 앞면 | 뒷면 |
| Address  |  R L |  L R |  R L |  L R |
| Back swing  |  R L |  L R |  R L |  L R |
| Down swing  |  R L |  L R |  R L |  L R |
| Follow through  |  R L |  L R |  R L |  L R |
| Finish  |  R L |  L R |  R L |  L R |

Note 1) : ○ 스캔시 데이터 손실이 발생한 부위

Note 2) : ——— dynamic postures, - - - - - static standing posture

23) 석은영, “학령후기 여아의 하반신 체형분석에 의한 바지 원형설계 및 인대개발” (연세대학교 대학원 박사학위논문, 1998), pp. 113-114.

24) 이영숙, “중년기 여성 재킷 패턴의 착의평가에 관한 연구” (연세대학교 대학원 박사학위논문, 1998), pp. 109-110.

25) 이주연, “골프복의 착용실태와 동작에 따른 신축성에 관한 연구” (건국대학교 대학원 석사학위논문, 1992), p. 60.

넓었다. 백스윙 자세에서는 준비 자세보다 왼쪽 옆선이 길어지며 뒷면 등 부위가 더 넓어지고, 왼쪽이 더 심하게 넓어지는 특징을 나타내었다. 또한 뒷목부터 허리선까지의 뒤중심선의 상단이 심하게 왼쪽으로 기울어지는 특징을 나타냈다. 다운스윙 자세에서는 왼쪽 등너비는 정립자세보다 넓으나, 오른쪽 등너비는 준비 자세와 유사하였으며, 뒤중심선의 상단이 왼쪽으로 약간 기울어지는 경향을 나타내었다. 그러나 폴로스루 자세에서는 앞중심선과 뒤중심선의 상단이 오른쪽으로 약간 기울어지며, 뒤오른쪽 등너비와 옆선 길이가 증가하는 특징을 나타냈다. 피니쉬 자세에서는 중심선은 심하게 기울어지지 않았으나, 뒤오른쪽 등부위의 너비가 증가하는 경향을 나타내었다.

이와 같은 결과는 골프 스윙 동작에서 겨드랑부위와 등 부위의 체표면 형태 변화가 가장 크게 나타남을 보여준다. 또한 어깨와 허리 회전으로 허리 부분의 꼬임자세가 나타나므로 뒤중심선과 앞중심선의 좌우 기울기가 변화하는 특성을 나타내었다. 따라서 골프셔츠는 골프 스윙 동작에서 팔의 움직임과 허리 꼬임이 편안하게 이루어지도록 패턴 설계가 이루어져야 할 것으로 해석되었다.

골프 스윙 자세의 특성상 팔이 몸통에 밀착되는 준비 자세와 다운스윙 자세, 백스윙 자세, 피니쉬 자세에서는 앞면의 일부가 손실되었다. 그러나 뒷면의 체표면은 모든 부위에서 데이터의 손실 없이 전개되었다.

2. 연구 패턴 설계 프로세스

연구 패턴의 앞길과 뒷길은 골프 스윙 자세 별 체표면 특성을 반영하여 옆선, 가슴선, 앞중심선과 뒤중심선의 방향 변화를 고려하여 제작하였다. 골프는 상지 운동이 활발한 운동이므로 어깨관절의 운동량을 고려한 소매의 형태인 라글란 슬리브²⁶⁾를 연구 패턴의 슬리브 형태로 선택하였다.

연구 패턴의 앞판 구성선 제작 과정은 다음과 같다.

1) 연구 패턴 제도

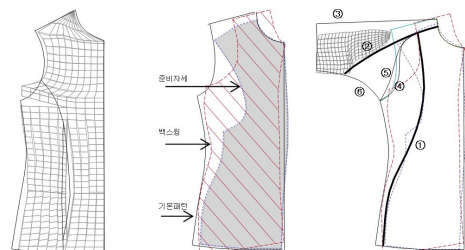
30대 대표 체형 여성의 앞판 체표면 전개도를 준비한 후 골프 스윙 동작 시 체표면의 변화 치수에 관한 선행 연구²⁷⁾에서 제시한 활동 여유량을 사용하여 앞허리선과 앞엉덩이둘레선에 3.6cm 여유량을 부가하여 기본 패턴을 제작하였다. 옆가슴 다트를 삭제하기 위하여 옆선의 가슴다트 분량에 해당하는 길이만큼 겨드랑이점을 내려 옆선을 제도하였다(그림 1(a)). 체표면 전개도의 허리다트 분량을 이용하여 프린세스 라인을 제도하여 기본 패턴(앞)을 완성하였다(그림 1(a)).

2) 몸판 구성선 제도

기본 패턴 위에 준비 자세의 오른쪽 앞판 체표면 전개도 외곽선과 백스윙 자세의 오른쪽 앞판 체표면 전개도 외곽선을 목앞점과 앞중심선을 기준으로 중합시킨 후 외곽선을 제도하였다(그림 1(b)). 백스윙 자세의 어깨끝점부터 준비 자세의 겨드랑부위와 옆선을 곡자로 연결하여 선 ①을 제도하였다(그림 1(c)).

3) 소매제도

준비 자세에서의 어깨선 위치를 라글란 소매의 절개선 위치로 사용하였다. 30대 대표 체형 여성의 소매전개도를 기본 패턴의 어깨끝점에 맞추어 배치한 후 준비 자세의 어깨선과 소매전개도(앞)의 겨드랑이점을 연결하여 선 ②를 제도하였다. 소매전개도의 밑단에 소매통 여유량 2.5cm를 더한 점과



(a) 기본 패턴(앞) (b) 체표면 중합 (c) 연구 패턴

<그림 1> 연구 패턴(앞) 제도방법

26) 최혜선, 박진희, 이경미, 도윤희, 김은경, *액티브 스포츠웨어 설계*, (서울: 수학사, 2000), pp. 24-25.

27) Seol Young Oh and Jong Suk Chun, "The Changes of Three Dimensional Body Measurements in Golf Swing Postures," *Journal of ARAHE* Vol. 15 No. 4 (2008), p. 152.

기본 패턴의 옆목점을 이어 소매중심선(선 ③)을 제도하였다(그림 1(c)).

4) 겨드랑구성선 제도

준비 자세의 어깨선과 기본 패턴의 겨드랑점을 곡자로 연결하여 몸판쪽 진동돌레션(선 ④)을 제도한다. 진동돌레션(선 ④)과 최대 2cm의 거리를 두고 기본 패턴의 겨드랑점까지 곡자를 이용하여 소매달림선(선 ⑤)을 제도하였다. 소매전개도(앞)의 겨드랑점과 기본 패턴의 겨드랑점을 곡자로 연결하여 선 ⑥을 제도하였다(그림 1(c)).

연구 패턴 뒤판의 제도 과정은 다음과 같다.

1) 기본 패턴 제도

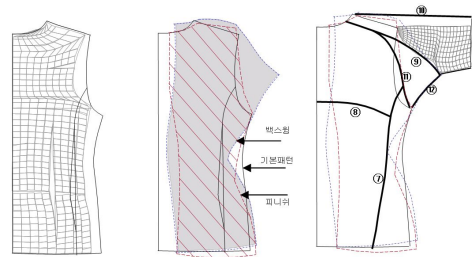
준비한 30대 대표 체형 여성의 체표면 전개도 뒤판에서 선행 연구²⁸⁾에서 제시한 부위별 활동 여유량(뒤젓가슴돌레션 4.3cm, 뒤허리돌레션 3.4cm, 뒤엉덩이돌레션 4.1cm)을 반영하여 뒤판 패턴을 제도하였다. 앞기본 패턴의 옆선길이에 맞추어 뒤판 겨드랑점을 설정하고 앞어깨길이에 맞추어 뒤어깨 끝점을 설정하였다. 겨드랑점과 어깨끝점을 곡자로 연결하여 진동돌레션을 제도하였다. 체표면 전개도의 허리다트 분량을 이용하여 프린세스 라인을 제도하여 기본 패턴(뒤)을 완성하였다.

2) 몸판 구성선 제도

기본 패턴(뒤)을 피니쉬 자세와 백스윙 자세의 오른쪽 뒤판 체표면 전개도의 겨드랑점을 맞추고, 밑단선이 서로 일치하거나 평행을 이루도록 중합하여 배치시킨 후 외곽선을 제도하였다. 프린세스 라인을 이용하여 선 ⑦을 제도하였다. 백스윙 자세와 피니쉬 자세 체표면전개도의 뒤중심선이 만나는 점을 이용하여 뒷면 절개선(선 ⑧)을 제도하였다(그림 2(c)).

3) 소매 제도

30대 대표 체형 여성의 소매전개도(뒤)와 기본



(a) 기본 패턴 (뒤) (b) 스윙 자세별 체표면 (뒤) (c) 연구 패턴 (뒤)

<그림 2> 연구 패턴(뒤) 제도방법

패턴의 어깨끝점을 맞추고, 백스윙 자세 겨드랑점과 소매 전개도(뒤)의 겨드랑점을 맞추어 소매전개도(뒤)를 배치하였다. 소매전개도의 소매달림선을 어깨선과 평행하게 이어 선 ⑨를 제도하였다. 소매전개도의 밑단에 소매통 여유량 2.5cm를 더한 점과 기본 패턴의 옆목점을 이어 소매중심선(선 ⑩)을 제도하였다(그림2(c)).

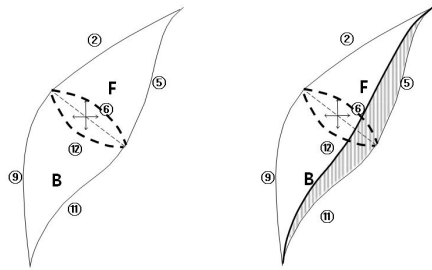
4) 겨드랑 구성선 제도

피니쉬 자세 뒤체표면 전개도의 진동돌레션 아래 부분을 이용하여 뒤진동돌레션(선 ⑪)을 그린 후, 소매의 겨드랑점과 기본 패턴의 겨드랑점을 곡자로 연결하여 선 ⑫를 제도하였다(그림2(c)).

5) 무(godet) 제도

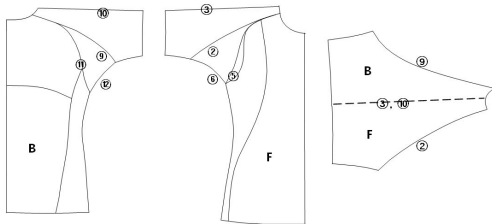
스윙 동작 시 필요한 겨드랑부위의 활동여유량을 부여하기 위하여 겨드랑부위에 무를 설계하였다. 골프 스윙 동작을 위해 팔을 들어 올렸을 때는 무가 드러나지만 팔을 내린 정립자세에서는 무가 드러나지 않아 착의 시 외관에 영향을 주지 않도록 하기 위해, 백스윙 자세 뒤체표면 전개도의 겨드랑점과 기본 패턴의 겨드랑점을 연결하여 제도한 뒤판의 겨드랑부위(△⑨⑪⑫)와 앞판의 겨드랑부위(△②⑤⑥)를 사용하여 무를 제작하였다. 앞판 무(△②⑤⑥)와 뒤판 무(△⑨⑪⑫)의 양 끝점을 맞추어 놓은 후(그림 3(a)), 앞뒤 몸판 진동돌레가 만나는 선(⑤, ⑪)을 최대너비의 20%를 줄여 다시 제도

28) Seol Young Oh and Jong Suk Chun, "The Changes of Three Dimensional Body Measurements in Golf Swing Postures," *Journal of ARAHE* Vol. 15 No. 4 (2008), p. 154.



(a) 앞과 뒤겨드랑 부위 배치 (b) 여유분의 제거

<그림 3> 연구 패턴의 무 제도 과정.



(a) 앞, 뒤 목판 준비 (b) 라글란 소매 분리

<그림 4> 라글란 소매 제도 과정.

하였다(그림 3(b)). 이는 겨드랑이 부위가 과도한 여유량으로 실루엣이 좋지 않아 보이는 것을 피하기 위한 것이었다.

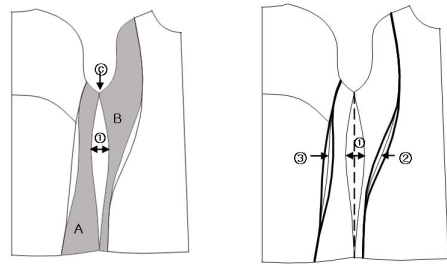
6) 소매 제도

앞 소매와 뒤 소매의 소매 중심선을 맞추어 붙인 다음, 목둘레선의 어긋남이 없도록 선을 정리하였다(그림 4).

7) 사이드패널 제도

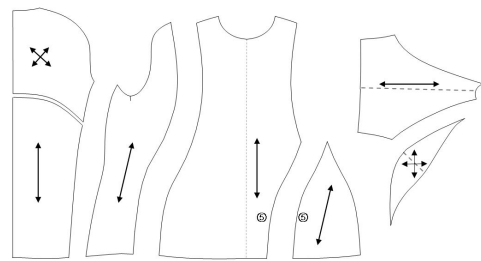
사이드패널은 연구 패턴 몸판의 앞과 뒤 옆선을 연결하여 설계하였다(그림 5). 백스윙이나 피니쉬 동작과 같이 스윙 동작이 클 때에는 허리 부위가 꼬이므로 앞과 뒤 사이드패널의 옆선을 맞붙여 제도하였다.

앞판과 뒤판의 겨드랑점(㉔)과 엉덩이점을 맞추어 앞판의 사이드패널(B)과 뒤판의 사이드패널(A)의 외곽선을 그린 후, 겨드랑이 부위부터 밑단 사



(a) 앞, 뒤 겨드랑점 연결 (b) 허리다트 재조정

<그림 5> 연구 패턴의 사이드패널 제작 과정.



<그림 6> 완성된 패턴.













이에 형성된 공간(㉑)은 앞판의 프린세스 다트 허리부분과(그림 5(b)-㉒) 뒤판의 프린세스 다트 허리부분(그림 5(b)-㉓)의 다트 분량에 포함시키는 방법으로 삭제하였다. 피니쉬 동작 시 허리부위가 꼬이는 특성을 반영하여, 앞판 왼쪽 허리에서 배 부분을 지나 엉덩이부분에 이르는 부분에 절개선을 넣어 스윙 동작 시 옷이 올라가는 것을 줄일 수 있도록 하였다(그림 5㉕).

실험복은 본 연구에서 개발한 연구 패턴 외에 30대 여성을 대상으로 골프웨어를 생산하고 있는 A업체의 패턴(비교 패턴 A)과 체표면 전개도에 기초 여유량을 반영한 기본 패턴(비교 패턴 B)으로 각각 제작하였다(표 4). 제작된 실험복 중 비교 패턴 A와 B는 새틴 소매 형태이며, 연구 패턴은 무가 달린 라글란 소매 형태였으나, 정립자세에서는 무가 겨드랑이 안쪽으로 모두 놓이므로 전체 외관에서 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

4. 연구 패턴의 활동기능성 검증

본 연구에서 개발한 연구 패턴의 활동기능성을 평

<표 4> 실험복 도식화 및 착장 사진

| | (a) 도식화 | | (b) 착장 사진 | |
|--------------------|---|---|---|---|
| 연구 패턴 |  |  |  |  |
| 비교 패턴 (A, 업체패턴) |  |  |  |  |
| 비교 패턴 (B, 기본패턴) |  |  |  |  |

<표 5> 골프 스윙 자세에서의 활동기능성 평가

| 항목 | 연구 패턴 | 비교 패턴 (A) | 비교 패턴 (B) | F-value | |
|------------------|--------------------|-----------|-----------|---------|----------|
| 골프 스윙 동작 시 활동적합성 | 3.90 A | 3.40 B | 3.40 B | 2.699* | |
| 준비 자세 | 앞몸 부위 활동적합성 | 3.35 | 3.10 | 3.40 | 0.426 |
| | 소매 부위 활동적합성 | 3.95 A | 3.55 B | 3.45 B | 2.621* |
| | 등 부위 활동적합성 | 3.80 | 3.65 | 3.70 | 0.088 |
| | 뒤 진동 부위 활동적합성 | 3.65 | 3.35 | 3.55 | 0.391 |
| 백스윙 자세 | 오른쪽 앞 겨드랑 부위 활동적합성 | 4.30 A | 3.65 B | 3.75 AB | 3.338* |
| | 왼쪽 뒤 겨드랑 부위 활동적합성 | 3.75 A | 3.00 B | 3.25 B | 2.862* |
| | 옆선 활동적합성 | 3.95 A | 3.40 B | 3.35 B | 2.767* |
| | 몸통 활동적합성 | 4.05 A | 3.25 B | 3.05 B | 5.178*** |
| | 등 부위 활동적합성 | 3.80 | 3.60 | 3.70 | 0.162 |
| 피니쉬 자세 | 왼쪽 앞 겨드랑 부위 활동적합성 | 3.95 | 3.50 | 3.75 | 0.882 |
| | 오른쪽 뒤 겨드랑 부위 활동적합성 | 4.10 A | 3.15 B | 3.40 B | 5.013** |
| | 옆선 활동적합성 | 4.20 A | 3.50 B | 3.45 B | 4.251** |
| | 뒤 어깨부위 활동적합성 | 4.00 A | 3.50 B | 3.35 B | 2.795* |
| | 등 부위 활동적합성 | 4.10 A | 3.45 B | 3.50 B | 2.768* |

주 1) 1 아주 나쁘다, 2 조금 나쁘다, 3 보통이다, 4 조금 좋다, 5 아주 좋다.

주 2) A, B, C는 Duncan test 결과임(A>B>C)

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

가하기 위해 3가지 실험복을 착용한 상태에서 골프 운동 경험자들(n=38)이 연속적인 골프 스윙 동작 시 전반적인 활동적합성과 준비 자세, 백스윙 자세, 피니쉬 자세에서의 부위별 활동적합성을 평가하였다(표 5).

전반적인 활동적합성을 평가한 결과, 연구 패턴으로 설계한 실험복이 기본 패턴(A)이나 업체 패턴(B)으로 설계한 실험복 보다 전체적인 활동이 편하다고 평가되었다(M=3.90, $p<0.05$).










준비 자세는 연구 패턴 실험복이 소매부위(M=3.95)가 더 편하다고 평가되었다($p<0.05$). 앞땀 부위 여유량, 등 부위, 뒤진동부위의 편안함 정도는 차이가 없으며, 보통 정도의 평가를 받았다.

백스윙 자세는 두 팔을 후방에서 전방으로 회전하면서 허리를 비트는 자세라는 특수성을 고려하여 오른쪽앞겨드랑 부위, 왼쪽뒤겨드랑 부위에서의 활동적합성, 옆선의 당김이나 셔츠 몸통이 돌아가서 당기는 정도, 등 부위에서의 활동적합성을 평가하도록 하였다. 평가 결과, 오른쪽 앞 겨드랑부위(M=4.30,

$p<0.05$), 왼쪽 뒤 겨드랑 부위(M=3.75, $p<0.05$), 옆선(M=3.95, $p<0.05$), 몸통 부분(M=4.05, $p<0.001$)에서 연구 패턴이 다른 패턴에 비해 유의적으로 편안한 것으로 나타났다. 이는 백스윙 시 변화가 많았던 왼쪽 겨드랑부위의 체표면 변화를 반영하여 무와 사이드패널을 제작하였기 때문이라고 해석된다. 또한 앞 허리부분에 사선으로 의복 구성선을 추가하여 면적을 유선형으로 분할하여 스윙 시 몸통부분 옷이 돌아가는 현상을 효율적으로 줄인 것으로 해석된다.

피니쉬 자세에서의 착용감 평가 결과, 오른쪽뒤겨드랑 부위(M=4.10, $p<0.05$), 뒤어깨 부위(M=4.00, $p<0.05$), 등부위(M=4.10, $p<0.05$)의 착용감이 향상된 것으로 나타났으며, 옆선의 당김 현상(M=4.20, $p<0.01$)도 향상된 것으로 나타났다. 오른쪽겨드랑 부위의 활동적합성이 향상된 것은 연구 패턴의 소매선과 무의 설계 시 피니쉬 자세의 체표면 전개도의 특성을 반영하여 설계하였기 때문이라고 해석된다. 옆선 당김 현상은 사이드패널의 영향으로 줄어든 것

<표 6> 스윙 동작 별 실험복 착장 사진

| | 준비 자세 | 백스윙 자세 | 피니쉬 자세 |
|-----------------|---|---|---|
| 연구 패턴 |  |  |  |
| 비교 패턴 (A, 업체패턴) |  |  |  |
| 비교 패턴 (B, 기본패턴) |  |  |  |

으로 보이며, 스윙 자세에 따라 뒤중심선의 방향이 바뀌는 위치에서 뒤 패턴을 분할하여 설계한 것이 등 부분의 착용감을 증가시킨 것으로 여겨진다.

스윙자세에서의 실험복 상태를 사진으로 촬영하여 분석한 결과, 스윙 자세에서는 연구 패턴의 경우, 겨드랑이 부위에 충분한 여유량이 있어 당기는 주름이 없었으나, 비교 패턴의 경우 겨드랑이 부위와 어깨선 부위의 활동 여유량 부족에 의한 당기는 주름이 형성되었다. 또한, 연구 패턴의 라글란 소매 어깨선 각도는 스윙 동작 시 체표면의 변화를 반영하여 몸판의 어깨선과 일치선으로 설계되어 있었기 때문에, 팔을 들어올리는 동작에서 충분한 여유분이 있어 어깨선 부위에 주름이 생기지 않았다(표 6).

IV. 결 론

본 연구는 골프 스윙 자세의 체표면 전개도를 활용하여 골프의 동작 기능성을 높이는 골프 셔츠 패턴 설계 방안을 연구하였다.

골프 스윙 자세 별로 수집한 3차원 인체 형상에서 인체 체표면 전개도를 제작하여 동작에 따른 체표면 전개도의 형상변화를 분석한 결과, 정립자세의 체표면 전개도는 좌우 대칭의 형태를 보인 반면, 다운스윙 자세와 폴로스루자세의 좌, 우 전개도와 백스윙 자세와 피니쉬 자세의 좌, 우 체표면 전개도는 각각 서로 대칭 형태에 가까웠다. 스윙 동작 시 체표면 전개도는 백스윙 자세와 피니쉬 자세의 허리 윗부분과 진동 부분이 변화가 많이 나타났고, 준비 자세에서는 앞가슴부분의 변화가 많았다. 따라서 골프 스윙 자세에 따른 여유분 설정 및 패턴 제작 시 정립자세, 준비 자세, 백스윙 자세, 피니쉬 자세의 체표면 전개도의 변화경향을 반영하는 것이 적절할 것으로 평가되었다. 앞판의 체표면 전개도를 살펴본 결과, 준비 자세 시 체표면의 수축이 가장 많이 일어나났으며, 백스윙이나 피니쉬 동작과 같이 스윙 동작이 클 때에는 상반신 전체가 회전할 때 의복의 몸통부위가 신체를 따라 가면서 옆선 부분이 돌아가는 것으로 나타났다. 뒤판의 체표면 전개도에서는 백스윙 자세와 폴로스루 자세에서 뒤중심선이 커브를 그리면서 휘어지는 모습을 보였으며, 어깨선과 겨드랑점이 올라가고 뒤폭과

진동둘레의 변화가 큰 것으로 나타났다.

이와 같은 체표면 전개도 변화를 반영하여 연구 패턴을 제작하고 착의 평가를 실시한 결과, 기존의 골프웨어 패턴에 비해 본 연구에서 제작된 연구 패턴이 전반적으로 골프 스윙 자세에서 편안하다고 평가되었다. 특히 준비 자세에서 소매부위가 편한 것으로 나타났으며, 백스윙 자세에서 뒤 겨드랑 부위, 옆선, 몸통 부분이 활동성이 우수한 것으로 평가되었다. 피니쉬 자세에서는 뒤겨드랑 부위, 뒤 어깨 부위, 등 부위의 착용감이 향상되었으며, 옆선의 당김 현상도 개선된 것으로 나타났다.

본 연구는 골프 스윙 동작에 따른 인체 치수 및 체표면의 변화를 분석하여, 이를 인간공학적 골프웨어 패턴 설계에 적용하는 방법을 연구하였다. 이러한 연구방법은 동작이 큰 스포츠웨어 및 동작의 변화가 큰 상황에서 착용하게 되는 기능복 설계에 활용되어 질 수 있을 것이다.

본 연구에서는 연구의 범위를 패턴 설계에 한정하여 연구 패턴을 설계하고, 실험용 골프웨어를 제작하는 과정에서 소재에 의한 효과를 제거하고자 신축성 있는 기능성 소재의 사용을 배제하고 일반 경편성물을 사용하였다. 최근 다양한 기능성 소재들이 개발되어 스포츠의류 제작에 사용되고 있고, 이에 대한 소비자들의 관심 또한 높기 때문에, 후속 연구에서는 신축성이 우수한 기능성 소재를 사용한 골프웨어 패턴 설계 방안에 대한 연구도 필요하다. 특히 라이크라와 같이 신장률이 높은 소재를 스윙 동작에 의한 인체 변화량이 큰 부위에 부분적으로 사용하면 전체적인 실루엣은 동일하면서도 의복의 동적 기능성이 향상된 의복을 설계할 수 있을 것으로 기대된다. 특히 의류 설계에서는 신체 치수 정보뿐만 아니라 소비자가 선호하는 맞음새의 반영도 중요하므로 소비자의 피트니스 선호 정도에 대한 고려도 필요하다. 따라서 전체적인 외관에서는 피트니스 느낌을 주면서 동작 시 신체 변화 부위에는 충분한 동적 여유분을 줄 수 있도록 부분적으로 신축성 있는 소재를 부분적으로 사용하는 방법을 연구할 필요가 있다.

참고문헌

강용모 (2011년 4월 21일). “아디다스 골프, ‘포모션

- 에너지' 런칭 기념 이벤트 실시." *스포츠월드*. 기술표준원 (2005). *한국인인체치수조사보급사업: 3차원 형상자료를 이용한 2차원 평면 패턴 제도법 개발*. 기술표준원.
- 김영희 (2009). "여성복 상의 원형의 기능성 향상을 위한 소매산 및 소매통 변화에 관한 연구: 동작 가동 범위(ROM) 측정을 중심으로." *한국 의류학회지* 33권 8호.
- 나이키미디어 [2011년 5월 20일 검색]. "육상경기복," available from World Wide Web@<https://www.nikemedia.com/ko/node/1550>
- 류신아 (2003). "동작기능성 향상을 위한 스노우 보드복의 여유량 및 패턴 설계." 충남대학교 대학원 박사학위논문.
- 박길순, 류신아 (2009). "소매산의 높이와 신축성 유무에 따른 동작기능성에 관한 연구: 여고생 여름 교복 블라우스를 중심으로." *복식문화연구* 17권 6호.
- 삼성디자인넷 (2004년 8월 20일 [2011년 5월 25일 검색]). "Technical Sports Wear 동향," available from World Wide Web@<http://www.samsungdesign.net>
- 서동애 (2001). "삼차원 인체 레이저 스캔 데이터를 이용한 남성 자켓 원형 설계방법에 관한 연구." 연세대학교 대학원 박사학위논문.
- 석은영 (1998). "학령후기 여아의 하반신 체형분석에 의한 바지 원형설계 및 인대개발." 연세대학교 대학원 박사학위 논문,
- 송명경, 박순자 (1998). *기능복*. 서울: 수학사.
- 오마호니, 마리, 사라 E. 브래독 (2002). *스포츠 테크: 혁신적 직물, 패션 그리고 디자인*. 차임선역. 서울: 예경.
- 오설영, 천중숙, 신새미, 이민지 (2011). "활동여유량을 적용한 커버롤 작업복 패턴 제작 방법 연구." *대한가정학회지* 49권 3호.
- 이명희 (2010). "팔 동작에 따른 소매유무별 블라우스의 착의 공극량 변화." *한국의류학회지* 34권 11호.
- 이영숙 (1998). "중년기 여성 재킷 패턴의 착의평가에 관한 연구." 연세대학교 대학원 박사학위논문.
- 이주연 (1992). "골프복의 착용실태와 동작에 따른 신축성에 관한 연구." 건국대학교 대학원 석사학위논문.
- 최혜선, 박진희, 이경미, 도윤희, 김은경 (2000). *액티브 스포츠웨어 설계*. 서울: 수학사.
- 토스키, 보브 (2000). *본능적 감각으로 익히는 골프 스윙*. 원형중 역. 서울: (주)아침나라.
- 허경 (1988). "하절기 골프복 디자인 개발에 관한 연구." 홍익대학교 대학원 석사학위논문.
- Bretschneider, T., Urte Koop, Volker Schreiner, Horst Wenck and Soeren Jaspers (2009). "Validation of the Body Scanner as a Measuring Tool for a Rapid Quantification of Body Shape." *Skin Research and Technology* Vol. 15, No. 3.
- Chi, L. and Richard Kennon (2006). "Body Scanning of Dynamic Posture." *International Journal of Clothing Science and Technology* Vol. 18, No. 3.
- Choi, S. Y. and Susan P. Ashdown (2011). "3D Body Scan Analysis of Dimensional Change in Lower Body Measurements for Active Body Positions." *Textile Research Journal* Vol. 81, No. 1.
- Chun, J. S. and Seol Young Oh (2004). "3D Body Scanning Posture to Collect Anthropometric Data for Garment Making." *Journal of ARAHE* Vol. 11, No. 4.
- Garment Construction and Anthropometric Surveys: Body Dimensions (ISO 8559) (1989). International Standardization Organization.
- Istook, C. L. and Su-Jeong Hwang (2001). "3D Body Scanning Systems with Application to the Apparel Industry." *Journal of Fashion Marketing and Management* Vol. 5, No. 2.
- Oh, S. Y. and Jong Suk Chun (2008). "The Changes of Three Dimensional Body Measurements in Golf Swing Postures." *Journal of ARAHE* Vol. 15, No. 4.
- Suh, D. and Jongsuk Chun (2004). "Developing a Methodology to Flatten 3D Body Surface Scan Data Making Garment Pattern." *Journal of ARAHE* Vol. 11, No. 3.